

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-035504

(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl.

G02B 3/00

G09F 9/00

(21)Application number : 10-279439

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 14.09.1998

(72)Inventor : NISHIKAWA HISAO

(30)Priority

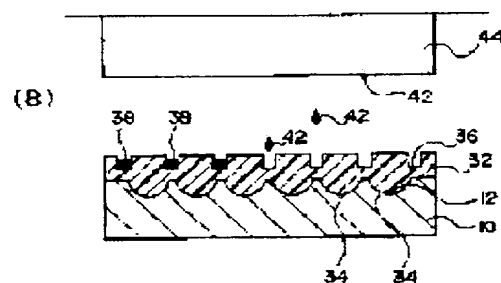
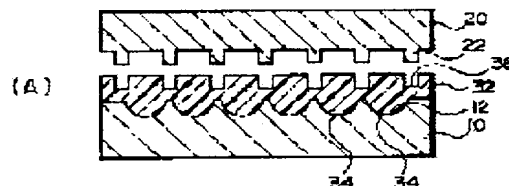
Priority number : 10145108 Priority date : 11.05.1998 Priority country : JP

(54) MICROLENS ARRAY SUBSTRATE AND ITS PRODUCTION AS WELL AS DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microlens array substrate which may be brightened in a screen and in addition, may be improved in contrast and a process for producing the same as well as a display device.

SOLUTION: This process includes a stage for forming a substrate 32 having plural lenses 34 formed by curved surface parts 12 and plural recessed parts 36 formed by projecting parts 22 by tightly adhering a substrate precursor between a first master disk 10 having the plural curved surface parts 12 and a second master disk 20 having the plural projecting parts 22, a stage for peeling the first and second master disks 10, 20 from the substrate 32 and a stage for packing a light shieldable material 42 into the recessed parts 36 after at least the second master disk 20 is peeled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-35504
(P2000-35504A)

(43) 公開日 平成12年2月2日 (2000.2.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	A 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 3 6	G 0 9 F 9/00	3 3 6 E

審査請求 未請求 請求項の数22 F D (全 15 頁)

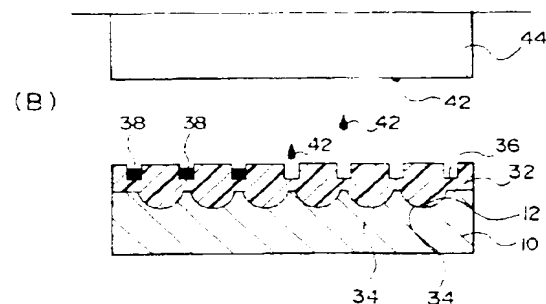
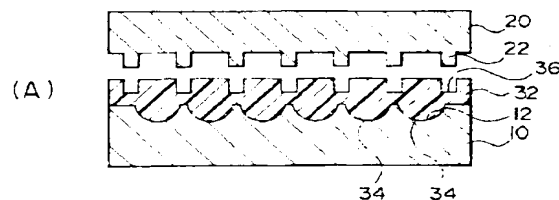
(21) 出願番号	特願平10-279439	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成10年9月14日 (1998.9.14)	(72) 発明者	西川 尚男 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-145108	(74) 代理人	100090479 弁理士 井上 一 (外2名)
(32) 優先日	平成10年5月11日 (1998.5.11)		Fターム(参考) 5G435 AA01 BB12 CC09 GG02 HH20 KX07
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズアレイ基板及びその製造方法並びに表示装置

(57) 【要約】

【課題】 画面を明るくすることに加えてコントラストを向上させることもできるマイクロレンズアレイ基板及びその製造方法並びに表示装置を提供することにある。

【解決手段】 複数の曲面部12を有する第1の原盤10と、複数の凸部22を有する第2の原盤20と、の間に基板前駆体30を密着させて、曲面部12にて形成された複数のレンズ34と、凸部22にて形成された複数の凹部36とを有する基板32とを形成する工程と、基板32から第1及び第2の原盤10、20を剥離する工程と、少なくとも第2の原盤20が剥離された後は、凹部36に遮光性材料42を充填する工程と、を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の曲面部を有する第 1 の原盤と、複数の凹部を有する第 2 の原盤と、の間に基板前駆体を密着させて、前記曲面部にて形成された複数のレンズと、前記凹部にて形成された複数の凹部とを有する基板を形成する工程と、

前記基板から前記第 1 及び第 2 の原盤を剥離する工程

を含む前記第 2 の原盤を剥離された後に、前記凹部に透光性材料を充填する工程と、

を含むマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、

前記曲面部の中心を避けた領域に前記凹部を対向させて、前記第 1 及び第 2 の原盤の間に、前記基板前駆体を密着させるマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、

前記凹部に充填された前記透光性材料及び前記レンズのうち少なくとも一方の上に、保護膜前駆体を載せて、前記保護膜前駆体を固化して保護層を形成する工程を含むマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、

前記保護膜前駆体は、紫外光硬化型樹脂により硬化可能な物質であるマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、

前記紫外光硬化型樹脂は、光及び熱の少なくともいずれか一方で硬化するマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、

前記保護膜前駆体は、紫外線硬化型樹脂であるマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 7】 請求項 3 から請求項 6 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、

前記保護膜前駆体上に補強板を載せてから前記保護膜前駆体を固化するマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、

前記基板前駆体は、紫外光硬化型樹脂により硬化可能な物質であるマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 9】 請求項 8 記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、

前記紫外光硬化型樹脂は、光及び熱の少なくともいずれか一方で硬化するマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 10】 請求項 9 記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、

前記基板前駆体は、紫外線硬化型樹脂であるマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 11】 請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、前記凹部に、前記透光性材料をインクジェット方式によって充填するマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 12】 請求項 1 から請求項 11 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、前記凹部は、底面よりも開口部の面積が大きくなるように、少なくとも内側面の一部がテーパ状にて形成されているマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 13】 請求項 12 記載のマイクロレンズアレイ基板の製造方法において、

前記テーパは、内側面の開口端部のみに形成されているマイクロレンズアレイ基板の製造方法。

【請求項 14】 一方の面に複数のレンズが形成されるとともに、他方の面において前記レンズの少なくとも中心を避ける位置に対応して複数の凹部が形成され、前記凹部に透光性層が形成されたマイクロレンズアレイ基板。

【請求項 15】 請求項 14 記載のマイクロレンズアレイ基板において、

前記レンズ及び前記透光性層のうち少なくとも一方の面に保護膜を有するマイクロレンズアレイ基板。

【請求項 16】 請求項 15 記載のマイクロレンズアレイ基板において、

前記保護膜上に補強板を有するマイクロレンズアレイ基板。

【請求項 17】 請求項 14 から請求項 16 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイ基板において、

前記凹部は、底面よりも開口部の面積が大きくなるように、少なくとも内側面の一部がテーパ状にて形成されているマイクロレンズアレイ基板。

【請求項 18】 請求項 17 記載のマイクロレンズアレイ基板において、

前記テーパは、内側面の開口端部のみに形成されているマイクロレンズアレイ基板。

【請求項 19】 請求項 1 から請求項 18 のいずれかに記載の方法により製造されるマイクロレンズアレイ基板。

【請求項 20】 請求項 14 から請求項 18 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイ基板と、前記マイクロレンズアレイ基板に向けて光を照射する光源と、を有し、前記マイクロレンズアレイ基板は、前記レンズが形成された面を前記光源に向けて配置されるよう装置。

【請求項 21】 請求項 20 記載の表示装置において、前記マイクロレンズアレイ基板を構成する材料の屈折率 n_a と、前記レンズの外側における光屈折率 n_b とは、 $n_a > n_b$ の関係にあり、前記レンズは凸レンズであるよう装置。

【請求項 22】 請求項 20 記載の表示装置において、前記マイクロレンズアレイ基板を構成する材料の屈折折

第naと、前記レンズの外側における光屈折率nbとは、 $na < nb$ の関係にあり、前記レンズは同レンズであることを表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、マイクロレンズアレイ基板及びその製造方法並びに表示装置に関する。

【0002】

【発明の背景】これまでに、複数の微小なレンズが並べられて構成されるマイクロレンズアレイが、例えば液晶パネルに適用されてきた。マイクロレンズアレイを適用することで、各レンズによって各画素に入射する光が集光するので、表示画面を明るくすることができ、

【0003】また、マイクロレンズアレイを製造する方法として、ドライエッチング法又はウェットエッチング法を適用する方法が知られている。しかし、これらの方法によれば、個々のマイクロレンズアレイを製造する毎に、リソグラフィ工程が必要であってコストが高くなる。

【0004】そこで、特開中3-198003号公報に開示されるように、レンズに対応する曲面が形成された原盤に樹脂を滴下し、この樹脂を固化させて剥離することで、マイクロレンズアレイを製造する方法が開発されてきた。

【0005】マイクロレンズアレイは表示画面を明るくするものであるが、画素間コントラストを向上させるものではない。したがって、明るくて鮮やかな画面を表示するには、マイクロレンズアレイに加えて、コントラストを向上させる手段が必要となる。従来のマイクロレンズアレイの製造方法では、コントラストを向上させることが考慮されていなかった。

【0006】本発明は、このような問題点を解決するもので、その目的は、画面を明るくすることに加えてコントラストを向上させることもできるマイクロレンズアレイ基板及びその製造方法並びに表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】(1)本発明に係るマイクロレンズアレイ基板の製造方法は、複数の曲面部を有する第1の原盤と、複数の凹部を有する第2の原盤と、の間に基板前駆体を密着させて、前記曲面部にて形成された複数のレンズと、前記凹部にて形成された複数の凹部とを有する基板を形成する工程と、前記基板から前記第1及び第2の原盤を剥離する工程と、少なくとも前記第2の原盤が剥離された後、前記凹部に遮光性材料を充填する工程とを含む。

【0008】本発明によれば、第1及び第2の原盤の間に基板前駆体を密着させて、第1の原盤の曲面部を転写してレンズを形成する。これによって、複数のレンズが形成されたマイクロレンズアレイ基板を簡単に製造することが

できる。各レンズによって入射光が集光するので画面を明るくすることができ、また、第1及び第2の原盤は、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何度でも使用できるため、2枚目以降のマイクロレンズアレイ基板の製造工程において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができ、

【0009】さらに、このマイクロレンズアレイ基板には、第2の原盤の凹部によって、凹部が転写形成されており、この凹部に遮光性材料が充填される。この遮光性材料は、ブラックマトリクスを構成し、画素間のコントラストを向上させることができる。

【0010】このように、本発明によれば、画面を明るくすることに加えてコントラストを向上させることもできるマイクロレンズアレイ基板を、転写法によって簡単に製造することができる。

【0011】(2)この製造方法において、前記曲面部の中心を避けた領域に前記凹部を対向させて、前記第1及び第2の原盤の間に、前記基板前駆体を密着させてもよい。

【0012】こうすることで、マイクロレンズアレイ基板に形成される凹部は、レンズの中心を避けた領域に形成されるので、レンズの中心を避けてブラックマトリクスを形成することができる。

【0013】(3)この製造方法は、前記凹部に充填された前記遮光性材料及び前記レンズのうち少なくとも一方の上に、保護膜前駆体を載せて、前記保護膜前駆体を固化して保護層を形成する工程を含んでもよい。

【0014】(4)前記保護膜前駆体は、エネルギーの付与により硬化可能な物質であってもよい。

【0015】(5)前記エネルギーは、光及び熱の少なくともいずれか一方であってもよい。

【0016】(6)前記保護膜前駆体は、紫外線硬化型樹脂であってもよい。

【0017】(7)この製造方法において、前記保護膜前駆体上に補強板を載せてから前記保護膜前駆体を固化してもよい。

【0018】(8)前記基板前駆体は、エネルギーの付与により硬化可能な物質であってもよい。

【0019】このような物質を利用することで、第1及び第2の原盤上の微細部にまで基板前駆体を容易に充填することができ、したがって、第1及び第2の原盤上の曲面部及び凹部の形状を精密に転写したマイクロレンズアレイ基板を製造することが可能となる。

【0020】(9)前記エネルギーは、光及び熱の少なくともいずれか一方であってもよい。

【0021】こうすることで、照明/露光装置やマスク、フォトリソグラフを利用でき、低設備コスト化、省スペース化が可能である。

【0022】(10)前記基板前駆体は、紫外線硬化型樹脂であってもよい。

【0023】紫外線硬化型樹脂としては、アクリル系樹脂が透明性に優れ、様々な市販の樹脂や感光剤を利用することができるため好適である。

【0024】（11）この製造方法においては、前記凹部に、前記遮光性材料をインジュークト方式によって充填してもよい。

【0025】インジュークト方式によれば、遮光性材料の充填を高速化できるとともに無駄にすることがない。

【0026】（12）この製造方法において、前記凹部は、底面よりも開口部の面積が大きくなるように、少なくとも内側面の一部分がテーパ状にて形成されていてもよい。

【0027】このように凹部をテーパ状に形成すれば、遮光性材料を確実に凹部に導くことができるため、製造されるマイクロレンズアレイ基板は、特に高解像度の液晶パネルに適している。

【0028】（13）この製造方法において、前記テーパは、内側面の開口端部のみ形成されていてもよい。

【0029】このように凹部を形成すれば、遮光性材料の厚さの差が小さいため、遮光性能が均一化されるので、製造されるマイクロレンズアレイは、鮮明な画像を提供することができる。

【0030】（14）本発明に係るマイクロレンズアレイ基板は、一方の面に複数のレンズが形成されるとともに、他方の面において前記レンズの少なくとも中心を避ける位置に対応して複数の凹部が形成され、前記凹部に遮光性層が形成される。

【0031】本発明によれば、各レンズによって入射光が集光するので画面を明るくできることに加えて、凹部に形成される遮光性層がブラックマトリクスとなって、画素間のコントラストを向上させることができる。

【0032】（15）このマイクロレンズアレイ基板において、前記レンズ及び前記遮光性層の少なくとも一方の上に保護膜を有してもよい。

【0033】（16）このマイクロレンズアレイ基板において、前記保護膜上に補強板を有してもよい。

【0034】（17）このマイクロレンズアレイ基板において、前記凹部は、底面よりも開口部の面積が大きくなるように、少なくとも内側面の一部分がテーパ状にて形成されていてもよい。

【0035】このマイクロレンズアレイ基板は、凹部の開口部の面積が底面よりも大きくなっていることと、遮光性材料が確実に凹部に導かれるので、特に高解像度の液晶パネルに適している。

【0036】（18）このマイクロレンズアレイ基板において、前記テーパは、内側面の開口端部のみ形成されていてもよい。

【0037】このように凹部を形成すれば、遮光性材料の厚さの差が小さいために、遮光性能が均一化されるので、鮮明な画像を提供することができる。

【0038】（19）本発明に係るマイクロレンズアレイ基板は、上記方法により製造される。

【0039】（20）本発明に係る表示装置は、上記マイクロレンズアレイ基板と、前記マイクロレンズアレイ基板に向けて光を照射する光源と、を有し、前記マイクロレンズアレイ基板は、前記レンズが形成された面を前記光源に向けて配置される。

【0040】（21）前記マイクロレンズアレイ基板を構成する材料の屈折率 n_a と、前記レンズの外側における屈折率 n_b とは、 $n_a > n_b$ の関係にあり、前記レンズは凸凹、凹であっていてもよい。

【0041】屈折率の小さい媒質から、屈折率の大きい媒質に光が入射すると、光は両媒質の界面の法線に近いように屈折する。したがって、マイクロレンズアレイ基板を構成する材料の屈折率 n_a と、レンズの外側における屈折率 n_b とが

$n_a > n_b$

の関係にある場合には、レンズを凸凹にするすることで入射した光を集光させることができる。

【0042】（22）前記マイクロレンズアレイ基板を構成する材料の屈折率 n_a と、前記レンズの外側における屈折率 n_b とは、 $n_a < n_b$ の関係にあり、前記レンズは凸凹、凹であっていてもよい。

【0043】屈折率の大きい媒質から、屈折率の小さい媒質に光が入射すると、光は両媒質の界面の法線から遠くなるように屈折する。したがって、マイクロレンズアレイ基板を構成する材料の屈折率 n_a と、レンズの外側における屈折率 n_b とが

$n_a < n_b$

の関係にある場合には、レンズを凹凹にするすることで入射した光を集光させることができる。

【0044】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照して説明する。

【0045】（第1の実施形態）図1（A）～図4（B）は、第1の実施形態に係るマイクロレンズアレイ基板の製造方法を概す図である。

【0046】まず、図1（A）に示すように、第1の原盤10及び第2の原盤20を用意する。第1の原盤10には、複数の曲面部12が形成されており、各曲面部12は、凸凹の反転パターンとなるように凹状をなしている。一方、第2の原盤20には、複数の凸部22が形成されている。複数の凸部22は、図示しない平面視において、ブラックマトリクスの形状をなす。

【0047】第1及び第2の原盤10、20は、それぞれ曲面部12及び凸部22を対向させて重ね、各凸部22が曲面部12の中心を避けて対向するように配置されている。

【0048】そして、原盤10と原盤20との間に、基板前駆体30（第1の透過性層前駆体）を密着させ

る。基板前駆体30は、図1(C)に示すマイクロレンズアレイ基板32の材料となる。なお、図1(A)では、原盤10の上に位置しているが、原盤20の下でもよい。

【0049】基板前駆体30としては、マイクロレンズアレイ基板32となった際に、必要とされる光透過性を有していれば特に限定されるものでない。種々の物質が利用できるが、エネルギーの付与により硬化可能な物質であることが好ましい。このような物質は、マイクロレンズアレイ基板32の形成時には低粘性の液状で取り扱うことが可能となり、常温、常圧下あるいはその近傍においても容易に第1及び第2の原盤10、20の微細部にまで容易に充填することができる。

【0050】エネルギーとしては、光及び熱の少なくともいずれか一方であることが好ましい。こうすることで、汎用の露光装置やベイク炉、ホットプレートが利用でき、低設備コスト、省スペース化を図ることができる。

【0051】このような物質としては、例えば、紫外線硬化型樹脂がある。紫外線硬化型樹脂としては、アクリル系樹脂が好適である。様々な市販の樹脂や感光剤を利用することで、透明性に優れ、また、短時間の処理で硬化可能な紫外線硬化型のアクリル系樹脂を得ることができる。

【0052】紫外線硬化型のアクリル系樹脂の基本組成の具体例としては、プレポリマーまたはオリゴマー、モノマー、光重合開始剤があげられる。

【0053】プレポリマーまたはオリゴマーとしては、例えば、エポキシアクリレート類、ウレタンアクリレート類、ポリエステルアクリレート類、ポリエーテルアクリレート類、スビオアセタール系アクリレート類等のアクリレート類、エポキシメタクリレート類、ウレタンメタクリレート類、ポリエステルメタクリレート類、ポリエーテルメタクリレート類等のメタクリレート類等が利用できる。

【0054】モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、1-ビニル-2-ピロリジン、カルビトールアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、メチルヒドロアクリレート、ジシクロペンチエチルアクリレート、1,3-ブタンジオールアクリレート等が単官能性モノマー、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジメタクリレート、オサハシチルジオールジアクリレート、ネオペンチルジオールジメタクリレート、エチレンジオールジアクリレート、ポリエチレンジオールジアクリレート、ペンタエリトールジアクリレート等の多官能性モノマー、トリメチロールメタクリレートアクリレート、トリメチロールメタクリレートメタクリレート、

ペンタエリトールジアクリレート、ペンタエリトールヘキサアクリレート等の多官能性モノマーが利用できる。

【0055】光重合開始剤としては、例えば、2,2-ジメチル-1-フェニル-1-プロパンジオールアセトフェノン類、フェニル-1-プロパンジオールアセトフェノン、p-tert-ブチロキシ-1-フェニル-1-プロパンジオールアセトフェノン類、p-tert-ブチロキシ-1-フェニル-1-プロパンジオールアセトフェノン、p-tert-ブチロキシ-1-フェニル-1-プロパンジオールアセトフェノン、p-tert-ブチロキシ-1-フェニル-1-プロパンジオールアセトフェノン、p-tert-ブチロキシ-1-フェニル-1-プロパンジオールアセトフェノン等のハロゲン化アセトフェノン類、ベンゾフェノン、p-tert-ブチロキシ-1-フェニル-1-プロパンジオールアセトフェノン、p-tert-ブチロキシ-1-フェニル-1-プロパンジオールアセトフェノン、p-tert-ブチロキシ-1-フェニル-1-プロパンジオールアセトフェノン等のベンゾフェノン類、ベンジル、ベンジジメチルエーテル等のベンジル類、ベンゾイル、ベンゾイルエーテル等のベンゾイル類、1-フェニル-1,2-エポキシ-2-フェニル-2-ヒドロキシ-1-プロパンジオールアセトフェノン類、1-フェニル-1,2-エポキシ-2-フェニル-2-ヒドロキシ-1-プロパンジオールアセトフェノン類、1-フェニル-1,2-エポキシ-2-フェニル-2-ヒドロキシ-1-プロパンジオールアセトフェノン類等のラジカル発生化合物が利用できる。

【0056】なお、必要に応じて、酸素による硬化阻害を防出する目的でアミン類等の化合物を添加したり、塗布を容易にする目的で溶剤成分を添加してもよい。

【0057】溶剤成分としては、特に限定されるものではなく、種々の有機溶剤、例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノジメチルエーテル、メトキシメチルプロピオネート、エトキシエチルプロピオネート、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセテート、エチルラクトレート、エチルピロピネート、メチルアミラセトン、ジクロロエタノン、キシレン、トルエン、ブチルアセテート等から選ばれる一種または複数種の利用が可能である。

【0058】このような紫外線硬化型のアクリル系樹脂等からなる基板前駆体30を、図1(A)に示すように、原盤10上に所定量滴下する。

【0059】そして、図1(B)に示すように、基板前駆体30を所定領域まで拡げ、続いて、図1(C)に示すように、原盤10、20の少なくともいずれか一方から紫外線40を所定量照射して基板前駆体30を硬化させて、原盤10、20の間にマイクロレンズアレイ基板32の第1の光透過性層を形成する。マイクロレンズアレイ基板32の一方の面には、複数の曲面部12が転写された複数のレンズ34が形成され、他方の面には、複数の凸部22が転写された複数の凹部36が形成されている。複数の凹部36は、図示しない平面視において、ブラジカマツカマの形状をなす。また、凹部36は、レンズ34の中心を避ける領域に対称して形成されている。

【0060】基板前駆体30を所定領域まで拡げるに当たって、必要に応じて所定の圧力を原盤10、20の少なくとも一方に加えてもよい。ここでは、基板前駆体30

である。

【0075】なお、保護膜50、56が、マイクロレンズアレイ基板として要求される機械的強度やサスペンション性、耐薬品性等特性を満足することが可能であれば、対応する補強板48、54は不要である。さらに、マイクロレンズアレイ基板32自体が十分な強度を有し、遮光性層38が破損することなければ、保護膜50、56を省略することも可能である。

【0076】保護膜56が形成される場合には、マイクロレンズアレイ基板32の光屈折率 na と、レンズ34の外側に位置する保護膜56を構成する保護膜前駆体52の光屈折率 nb とは、 $na > nb$

の関係にあることが必要である。この条件を満たすことで、屈折率の小さい媒質から、屈折率の大きい媒質に光が入射することになり、光58は両媒質の界面の法線に近づくように屈折して集光する。そして、画面を明るくすることができる。

【0077】本実施形態によれば、第1及び第2の原盤10、20の間に基板前駆体30を密着させて、第1の原盤10の曲面部12を転写してレンズ34を形成する。こうして、複数のレンズ34を有するマイクロレンズアレイ基板32を簡単に製造することができる。この製造方法によれば、材料の使用効率が高く、かつ工程数の短縮を図ることができ、コストダウンを図ることができる。また、第1及び第2の原盤10、20は、一旦製造すればその後、耐圧性の許す限り何度でも使用できるため、2枚目以降のマイクロレンズアレイ基板の製造工程において省略でき、工程数の減りおよび低コスト化を図ることができる。

【0078】さらに、このマイクロレンズアレイ基板には、第2の原盤20の凸部22によって、凹部36が転写形成されており、この凹部36に遮光性材料42が充填される。この遮光性材料42からなる遮光性層38は、ブラックマトリクスを構成し、画素間のコントラストを向上させることができる。

【0079】このように、本実施形態によれば、画面を明るくすることに加えてコントラストを向上させることもできるマイクロレンズアレイ基板を、転写法によって簡単に製造することができる。

【0080】(第2の実施形態) 図5(A)～図6

(C)は、第2の実施形態に係るマイクロレンズアレイ基板の製造方法を示す図である。

【0081】まず、図5(A)に示すように、第1の原盤110及び第2の原盤200の間は、基板前駆体130を密着させる。第1の原盤110には、複数の曲面部112が形成されている。曲面部112は、凹レンズの反転パターンとなるように形成されている。本実施形態は、曲面部112の形状において第1の実施形態と異なる。が、第2の原盤200は、第1の実施形態で使用し

たものであり、基板前駆体130も第1の実施形態で使用可能な物質から選択することができる。そして、図1

(C)と同様の工程を経て、マイクロレンズアレイ基板132を形成する。マイクロレンズアレイ基板132には、凸部22及び凹部136が転写され、曲面部112を含むレンズ134が転写されている。レンズ134は、凹レンズである。

【0082】次に、図5(B)に示すように、第2の原盤200をマイクロレンズアレイ基板132から剥離して、図5(C)に示すように、凹部136に遮光性材料を充填して遮光性層138を形成する。これらの工程は、図2(A)及び図2(B)に示す工程と同様である。

【0083】続いて、図6(A)に示すように、マイクロレンズアレイ基板132における遮光性層138を有する面と補強板148との間に保護膜前駆体(接着層前駆体)からなる保護膜150(接着層)を形成して、図6(B)に示すように、第1の原盤110をマイクロレンズアレイ基板132から剥離する。そして、図4(A)の工程と同様にして、レンズ134上に保護膜156(第2の光透過性層)及び補強板154を形成する。

【0084】以上の工程により、図6(C)に示すように、両面に、保護膜150、156及び補強板148、154を備えるマイクロレンズアレイ基板132が得られる。これによれば、レンズ34側から入射する光が集光するようになっている。

【0085】なお、その前提として、マイクロレンズアレイ基板132の光屈折率 na' と、レンズ134の外側に位置する保護膜156を構成する保護膜前駆体の光屈折率 nb' とは、 $na' < nb'$

の関係にあることが必要である。この条件を満たすことで、屈折率の大きい媒質から、屈折率の小さい媒質に光が入射することになり、光158は両媒質の界面の法線から離れるように屈折して集光する。そして、画面を明るくすることができる。

【0086】本実施形態によっても、凸レンズと凹レンズの違いがなくても、第1の実施形態と同じ効果を実現することができる。

【0087】(第3の実施形態) 図7～図9(B)は、第3の実施形態に係るマイクロレンズアレイ基板及びその製造方法を示す図である。本実施形態では、図7に示すマイクロレンズアレイ基板200を製造する。マイクロレンズアレイ基板200は、凹部202を形成し、図2(B)に示すマイクロレンズアレイ基板32と異なる。すなわち、凹部202は、内側面が傾斜したテーパ形状に形成されている。この凹部202によれば、両面には凹部が形成されているので、画素密度が高くなる。また、遮光性材料42(図2(B)参照)を確実に

に充填することができる。この形状の凹部202を形成するには、断面において台形をなす凸部を有する原盤を使用する。

【0088】図8(A)～図9(B)は、凹部202を形成するための原盤を形成する工程を示す図である。

【0089】まず、図8(A)に示すように、基材212上にレジスト層214を形成する。基材212は、表面をエッチングして原盤にするためのもので、エッチング可能な材料であれば特に限定されるものではないが、シリコン又は石英は、エッチングにより高精度の凸部の形成が容易であるため、好適である。

【0090】レジスト層214を形成する物質としては、例えば、半導体ポリマ製造において一般的に用いられている、ポリメタクリレート系樹脂に感光剤として、ベンゾフェノンキノン誘導体を配合した市販のレジストをそのまま利用できる。ここで、レジストのレジストとは、所定のレジスターに応じて放射線に暴露することにより、放射線によって暴露された領域が現像液により選択的に除去可能となる物質のことである。

【0091】レジスト層214を形成する方法としては、スピンコート法、フローコート法、スプレーコート法、ロールコート法、スローコート法等の方法を用いることが可能である。

【0092】次に、図8(B)に示すように、マスク216をレジスト層214の上に配置し、マスク216を介してレジスト層214の所定領域のみを放射線218によって暴露する。マスク216は、凸部202(図9(B)参照)の形成に必要な領域において、放射線218が透過しないようにパターン形成されたものである。マスク216における放射線遮蔽部は、ガラスや石英などの材料に基いた形状をなしている。ガラスや石英などの形状は、モザイク配列、格子状配列又はランダム配列などの画素配列に用いたものである。

【0093】放射線としては波長200nm～500nmの領域の光を用いることが好ましい。この波長領域の光の利用は、液晶パネルの製造プロセス等で確立されているため、プロセスの技術及びコストに利用されている設備の利用が可能となり、低コスト化を図ることが可能である。

【0094】そして、レジスト層214を放射線218によって暴露した後、所定の条件により現像処理を行う。放射線218の暴露領域217において、レジスト層214が選択的に除去され、図8(C)に示すように、基材212の表面が露出し、それ以外の領域はレジスト層214により覆われたままの状態となる。

【0095】続いて、パターン化されたレジスト層214を加熱して軟化させ、その表面張力によって、図8(D)に示すように側面を傾斜させる。

【0096】次に、図8(D)に示すように、このレジスト層214をマスクとして、エッチング220によ

って、基材212を所定の深さエッチングを行う。詳しくは、異方性エッチング、例えば反応性イオンエッチング(RIE)などのプロセスエッチングを行う。

【0097】ここで、レジスト層214は側面が傾斜しているため、エッチングにより、この形状のレジスト層214が徐々に小さくなって、基材212は徐々に露出している。この露出した領域が連続的に徐々にエッチングされている。こうして、基材212が連続的に徐々にエッチングされるので、エッチング後の基材212の表面には、図9(A)に示すように、台形の凸部202が形成される。

【0098】そして、凸部202上のレジスト層214を、必要であれば除去して、原盤204を得られる。

【0099】本実施形態によれば、原盤204の凸部202の断面が台形をなす。この原盤204を、図1に示す原盤200の代わりに使用すれば、凹部部が底面よりも大きくなるように側面を傾斜させた凹部200を形成することができる。この凹部200によれば、遮光性材料40を容易に確実に導き入れることができる。したがって、プロセスのコントロールが制御が容易で、製造上の歩留まりが良くなるという効果を奏する。

【0100】この原盤204は、本実施形態では、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何でも使用できるため経済的である。また、原盤204の製造工程は、2枚目以降のマスクプロセスなどの製造工程において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができる。

【0101】上記実施の形態では、基材212上に凹部202を形成するに際し、シリコンを用いたが、放射線に暴露された領域が現像液に対して不溶化し、放射線に暴露されていない領域が現像液により選択的に除去可能となるポリマ製のレジストを用いても良い。この場合には、上部マスク216とはパターンが反転したマスクを用いられる。あるいは、マスクを使用せずに、レーザー光あるいは電子線によって直接レジスター上に暴露しても良い。

【0102】また、現像処理条件を調整することにより、図8(D)に示すように、パターン化されたレジスト層214の側面を傾斜させることが可能な場合には、レジスト層214を加熱する工程を省略してもよい。

【0103】あるいは、図10に、マスクの変形例を示す。図10に示すマスク240は、放射線238の透過部242と、遮蔽部244と、半透過部246とを有するパターン化されたマスクである。半透過部246は、遮蔽部244から離れた位置にて徐々に放射線238の透過率が高くなるように形成されている。同図では、半透過部246を形成する遮蔽材の厚みを変化させることで、透過率を変化させているが、濃度によって透過率を変化させてもよい。このマスク240を使用すると、放射線238が、半透過部246を減衰されながらも通過して、

レジスト層234を暴露する。詳しくは、透過部242から遮蔽部244に向けて、減衰率が高くなるように、放射線238が半透過部246を透過する。その結果、遮蔽部244に近づくに従って、放射線238による暴露が減くなり、図10に示すように、側面が傾斜したレジスト層234を残す領域が暴露領域237となる。このようにすることで、側面が傾斜したレジスト層のパターン化を行うことができる。

【0104】第4の実施形態(図11～図14(C))は、第4の実施形態に係るマイクロレンズアレイ基板及びその製造方法を示す図である。本実施形態では、図11に示すマイクロレンズアレイ基板300を製造する。マイクロレンズアレイ基板300は、図部302の形状において、図2(B)に示すマイクロレンズアレイ基板32と異なる。すなわち、図部302は、内側面から開口端部のみがテーパ形状に形成されている。このように開口端部がテーパ形状となった図部302によれば、底面に比べ開口部が広くなっているので、画素密度が高くなっても、遮光性材料42(図2(B)参照)を確実に充填することができる。この形状の図部202を形成するには、立ち上がりの基端部において台形と同様に傾斜した側面を有する凸部を有する原盤を使用する。

【0105】図12(A)～図14(C)は、図部302を形成するための原盤を形成する工程を示す図である。

【0106】まず、図12(A)に示すように、基材312上にマスク層314を形成する。基材312は、エッチング可能な材料であれば特に限定されるものではないが、シリコン又は石英は、高精度のエッチングが容易であるため好適である。

【0107】マスク層314は、基材312に強固に一体化して剥離しにくいものが好ましい。例えば、基材312がシリコンで形成されている場合には、その表面を熱酸化させて形成したシリコン酸化膜(SiO_2)をマスク層314とすることができる。これによれば、マスク層314は、基材312と強固に一体化する。あるいは、基材312が金属、石英、ガラス又はシリコンである場合には、その表面にAl、Ni、Cr、W、Pt、Au、Ir、Tiのいずれかで膜を形成し、これをマスク層314としてもよい。

【0108】次に、図12(B)に示すように、基材312上に形成されたマスク層314上にレジスト層316を形成する。レジスト層316の材料及びその形成方法は、上述した第3の実施形態で適用できるものを選択できる。

【0109】続いて、図12(C)に示すように、マスク318をレジスト層316の上に配置し、マスク318を介してレジスト層316の所定領域のみを放射線320によって暴露する。マスク318は、最終的に製造される原盤321(図部334(図14(C)参照))の

形成に必要とされる領域において、放射線320が透過するよう、パターン形成されたものである。マスク318における放射線透過部は、ブラックマトリクスの形状に応じた形状をなしている。ブラックマトリクスの形状は、モザイク配列、デルタ配列又はストライプ配列などの画素配列に応じたものである。放射線としては波長200nm～500nmの領域の光を用いることが好ましい。

【0110】そして、レジスト層316を放射線320によって暴露した後に所定の条件により現象処理を行う。放射線320の暴露領域317において、レジスト層316が選択的に除去され、図12(D)に示すように、基材312の表面が露出し、それ以外の領域はレジスト層316により覆われたままの状態となる。

【0111】続いて、パターン化されたレジスト層316を、加熱して軟化させ、その表面張力によって、図12(E)に示すように側面を傾斜させる。

【0112】次に、図12(E)に示すように、側面が傾斜したレジスト層316をマスクとして、エッチャント322によって、マスク層314をエッチングする。詳しくは、異方性エッチング、例えば反応性イオンエッチング(RIE)などのドライエッチングを行う。

【0113】ここで、レジスト層316は側面が傾斜しているので、エッチングにより、この形状のレジスト層316が徐々に小さくなって、基材312は徐々に露出していく。この露出した領域が連続的に徐々にエッチングされていく。こうして、基材312が連続的に徐々にエッチングされるので、マスク層314は、図13(A)に示すように全形をなす。マスク層314からは、基材312の表面の一部が露出する。詳しくは、マスク層314の周囲を囲んで、基材312の表面の一部が露出する。この露出部は、ブラックマトリクスの形状に応じた形状をなしている。ブラックマトリクスの形状は、モザイク配列、デルタ配列又はストライプ配列などの画素配列に応じたものである。また、基材312の表面の一部が露出した時点で、エッチングを停止することが好ましい。

【0114】そして、マスク層314上のレジスト層316を必要であれば除去し、図13(B)に示すように、エッチャント324によって、基材312におけるマスク層314から露出した部分をエッチングする。

【0115】ここでは、基材312の表面に垂直にエッチングが進む高異方性エッチングであって、基材312をエッチングするがマスク層314をエッチングしない、高選択性エッチングが行われる。

【0116】こうして、エッチングがされると、図13(C)に示すように、基材312は原盤形成用図部326が形成される。原盤形成用図部326は、ブラックマトリクス形状に応じた形状をなしている。ブラックマトリクス形状は、モザイク配列、デルタ配列又はスト

ライブ配列などの画素配列に応じたものである。

【0117】また、原盤形成用凹部326にて囲まれる凸部325上には、右形マスク層314が残されている。ここで、凸部325の側面は垂直に立ち上がり、マスク層314の側面は傾斜してテーパー状をなしている。このことから、原盤形成用凹部326の側面は、底面から垂直に立ち上がり、開口端部において徐々に径が大きくなる方向に傾斜して傾斜する側面となっている。

【0118】続いて、図14(A)に示すように、基材312における原盤形成用凹部326を形成されている面1に、金属膜328を形成して、その表面を導電（水）化する。金属膜328としては、例えば、ニッケル（Ni）を500～1000オングストローム（10⁻¹⁰m）の厚みで形成すればよい。金属膜328の形成方法としては、スパッタリング、CVD、蒸着、無電解メッキ法等の方法を用いることが可能である。なお、基材312の表面が、この後の電気鋳造法による金属層の形成において必要な導電性を有していれば、この導電化は不要である。

【0119】そして、金属膜328を陰極とし、テーパー状を有するホーパ状のNiを陽極として電気鋳造法によってNiを電着させて、図14(B)に示すように、厚い金属層330を形成する。電気メッキ液の一例を以下に示す。

【0120】メタニッケル酸ニッケル 5.50g/l
 酢酸 3.50g/l
 塩化ニッケル 5g/l
 ジメチルグリコール 2.0mg/l

続いて、図14(C)に示すように、金属膜328及び金属層330を、基材312から剥離し、必要があれば洗浄する等して、原盤332が得られる。金属膜328は、必要に応じて剥離処理を施して、原盤332から除去してもよい。

【0121】原盤332には、基材312の原盤形成用凹部326に対応して、凸部334が形成されている。詳しくは、原盤形成用凹部326から、開口端部において、外方向に向けて径が大きくなるように傾斜する側面（側面）をなしているため、これに対応して、凸部334には、基端部において、先端方向に向けて徐々に径が大きくなる方向に傾斜する側面が形成されている。

【0122】本実施形態によれば、原盤332の凸部334が前述した形状をなす。この原盤332を、図1に示す原盤20の代わりとして使用すれば、開口端部において径が大きくなるように傾斜した凹部302を形成することができ、この凹部302によれば、透光性材料42を容易に確実に導き入れることができる。したがって、液晶ディスプレイなどの両面が容易に製造上の歩留まりが良くなるという効果を奏する。

【0123】この原盤332は、本実施形態では、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何度でも使用でき

るため経済的である。また、原盤332の製造工程は、2枚目以降のマイクロレジストレイの製造工程において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができる。

【0124】図15は、本発明を適用した液晶プロジェクトの一部を示す図である。この液晶プロジェクトは、前述した第2の実施形態に係る方法により製造されたマイクロレジスタレイ基板132を組み込んだライミパネル130、光源としてのランプ22を有する。

【0125】マイクロレジスタレイ基板132は、レンズ134がランプ22から見て凹状になるように配置されている。そして、ブラックマトリクスとなる遮光層138側の補強板148上には、透明な共通電極162及び配向膜164が積層されている。

【0126】ライミパネル130には、配向膜164からギャップをあけて、TFT基板174が設けられている。TFT基板174には、透明な個別電極170及び薄膜トランジスタ172が設けられており、これらの上に配向膜168が形成されている。また、TFT基板174は、配向膜168を配向膜164に対向させて配置されている。

【0127】配向膜164、168間には、液晶166が封入されており、薄膜トランジスタ172によって制御される電圧によって、液晶166が駆動されるようになっている。

【0128】この液晶プロジェクトによれば、ランプ22から照射された光3が、各画素毎にレンズ134にて集光するので、明るい画面を表示することができる。また、遮光層138がブラックマトリクスとなるので、画面周囲の光漏れを向上させることができる。

【0129】

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(A)～図1(C)は、第1実施形態に係るマイクロレジスタレイ基板の製造方法を示す図である。

【図2】図2(A)及び図2(B)は、第1実施形態に係るマイクロレジスタレイ基板の製造方法を示す図である。

【図3】図3(A)～図3(C)は、第1実施形態に係るマイクロレジスタレイ基板の製造方法を示す図である。

【図4】図4(A)及び図4(B)は、第1実施形態に係るマイクロレジスタレイ基板の製造方法を示す図である。

【図5】図5(A)～図5(C)は、第2実施形態に係るマイクロレジスタレイ基板の製造方法を示す図である。

【図6】図6(A)～図6(C)は、第2実施形態に係るマイクロレジスタレイ基板の製造方法を示す図である。

【図7】図7は、第3の実施形態に係るマイクロレンズアレイ基板を示す図である。

【図8】図8(A)・図8(B)は、第3の実施形態に係るマイクロレンズアレイ基板の製造方法を示す図である。

【図9】図9(A)及び図9(B)は、第4の実施形態に係るマイクロレンズアレイ基板の製造方法を示す図である。

【図10】図10は、第3の実施形態で使用されるマスクの変形例を示す図である。

【図11】図11は、第4の実施形態に係るマイクロレンズアレイ基板を示す図である。

【図12】図12(A)・図12(B)は、第4の実施形態に係るマイクロレンズアレイ基板の製造方法を示す図である。

【図13】図13(A)・図13(B)は、第4の実施形態に係るマイクロレンズアレイ基板の製造方法を示す図である。

【図14】図14(A)・図14(B)は、第4の実施

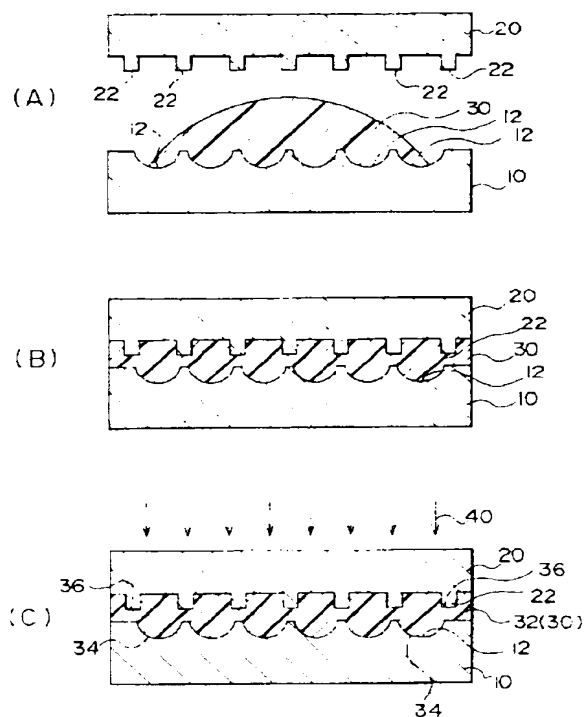
形態に係るマイクロレンズアレイ基板の製造方法を示す図である。

【図15】図15は、本発明を適用して製造されたマイクロレンズアレイ基板が組み込まれた液晶プロジェクタを示す図である。

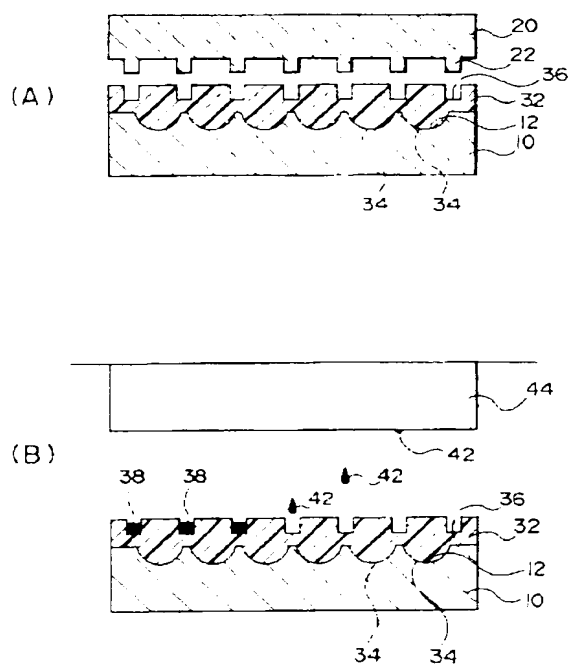
【符号の説明】

- 10 原盤
- 12 曲面部
- 20 原盤
- 30 基板前駆体
- 32 マイクロレンズアレイ基板
- 34 レンズ
- 36 凹部
- 38 遮光性層
- 42 遮光性材料
- 48、54 補強板
- 50、56 保護膜
- 58 光

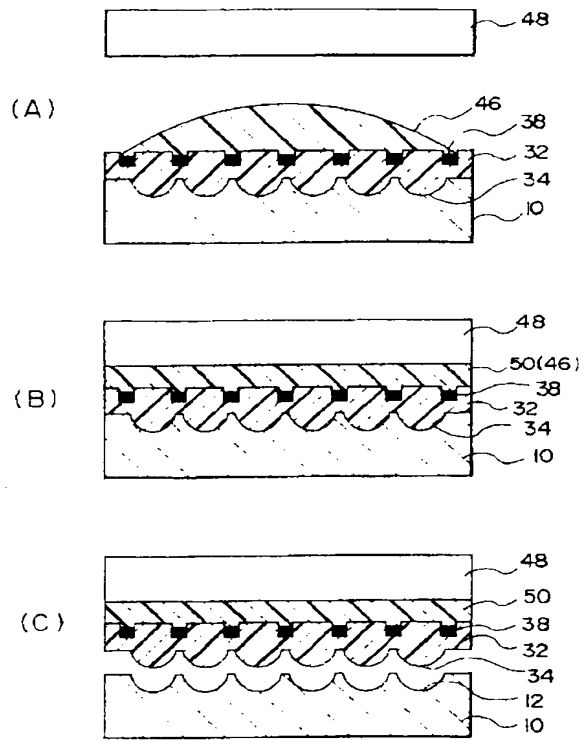
【図11】



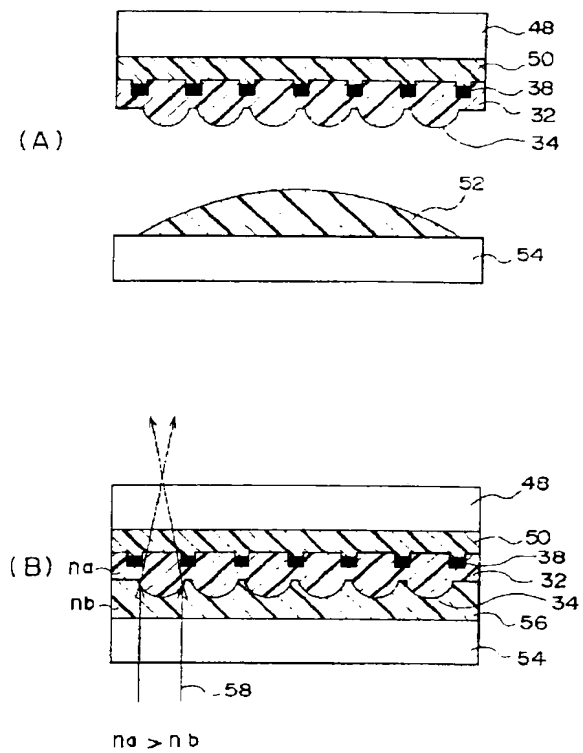
【図12】



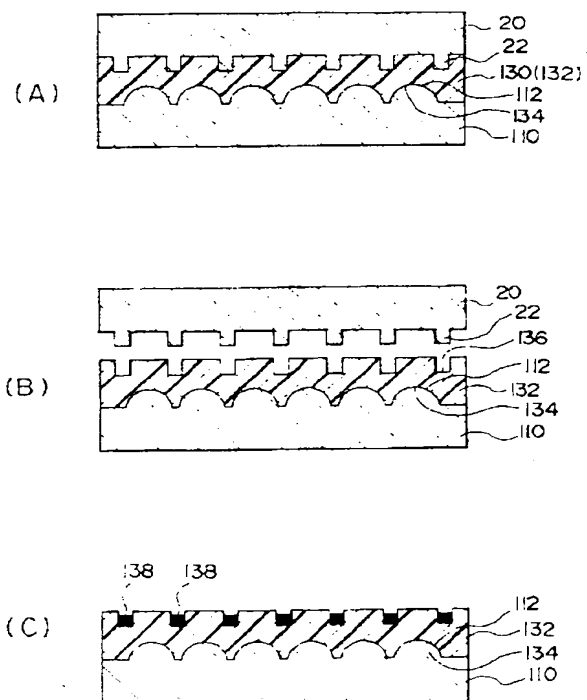
【図3】



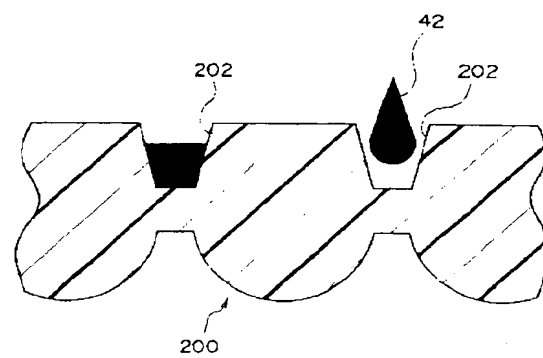
【図4】



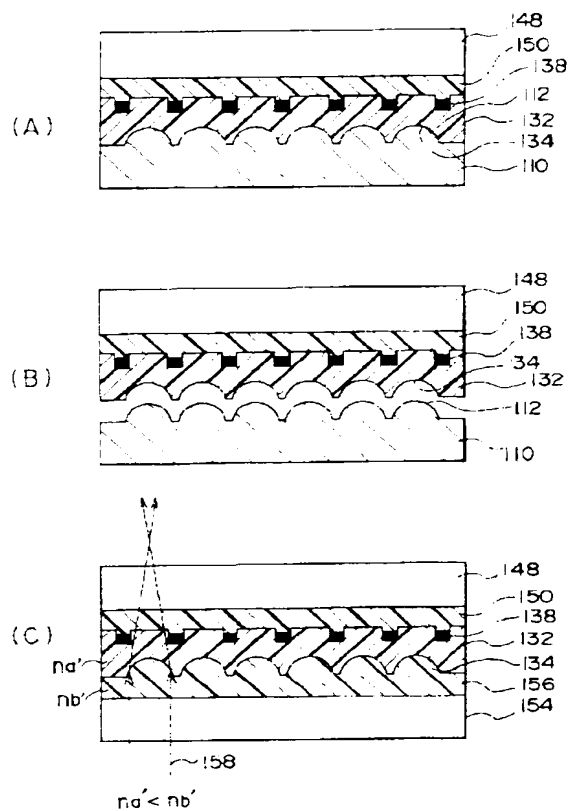
【図5】



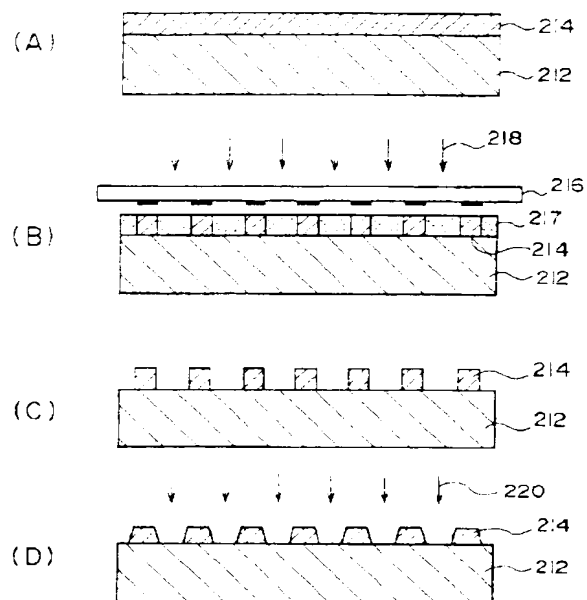
【図7】



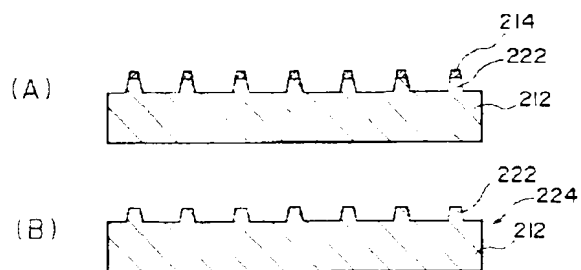
【図6】



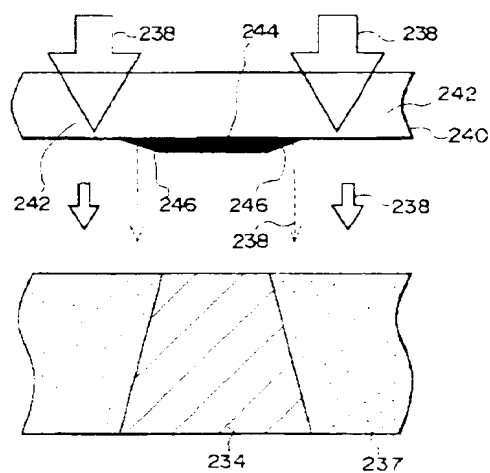
【図8】



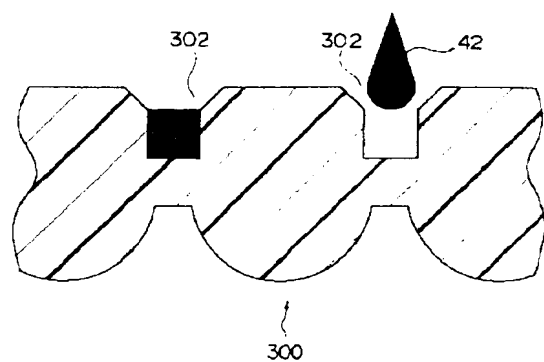
【図9】



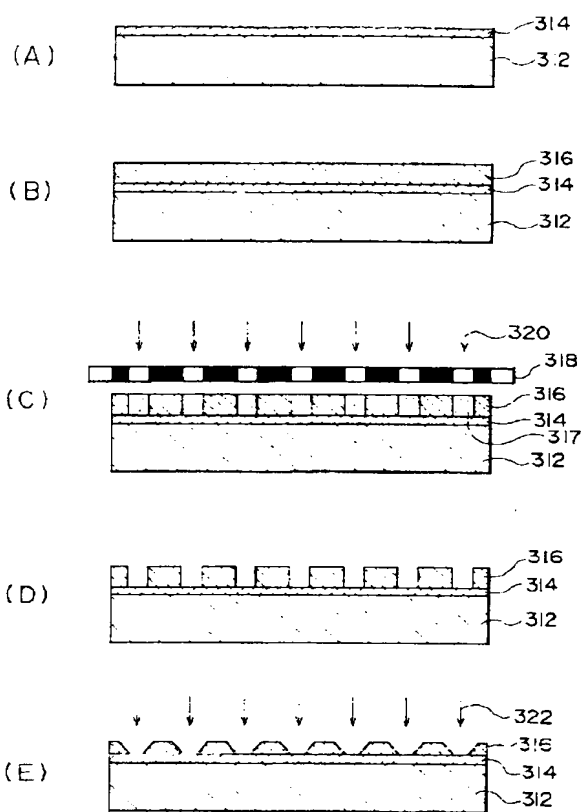
【図10】



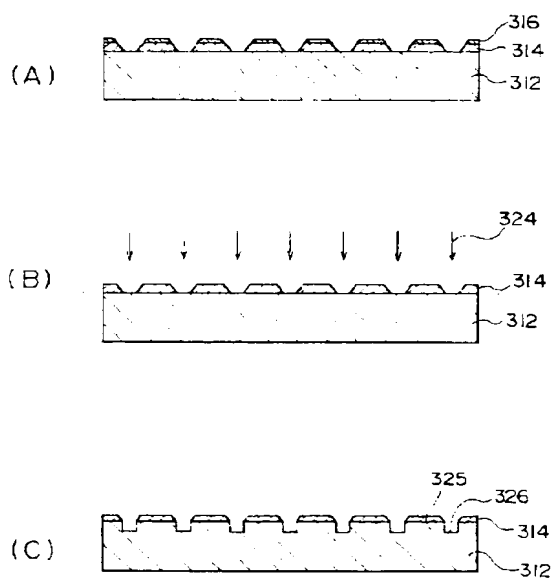
【図11】



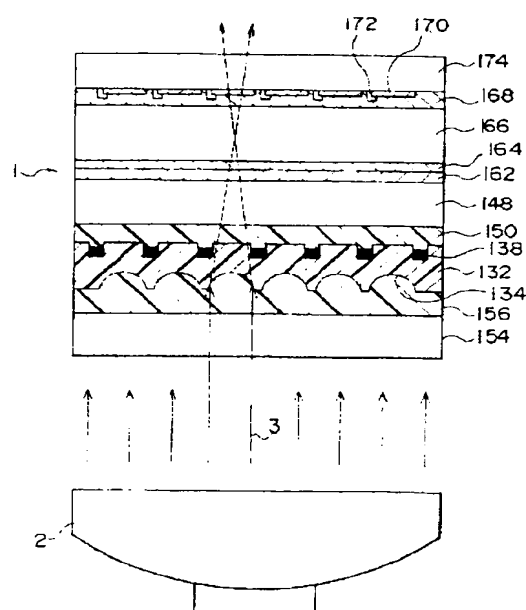
【図12】



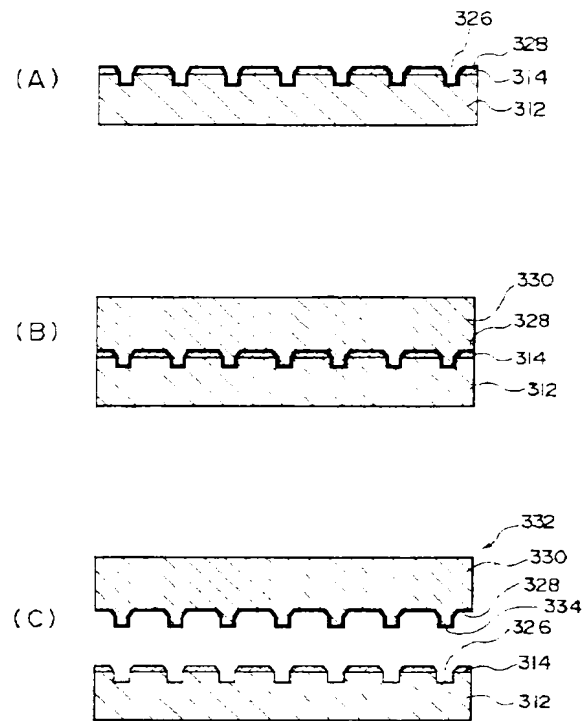
【図13】



【図15】



【図14】



The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry, no matter how small, should be recorded to ensure the integrity of the financial data. This includes not only sales and purchases but also expenses and income. The document then moves on to describe the various methods used to collect and analyze this data, highlighting the role of technology in streamlining the process. It also touches upon the challenges faced in data collection and the strategies employed to overcome them. The final section of the document provides a summary of the findings and offers recommendations for future research and practice.